



METODOLOGÍAS Y EFECTOS DE LAS CAÍDAS DE PESO EN LUCHA OLÍMPICA: UNA REVISIÓN

Methodologies and effects of weight cutting approaches in Olympic Wrestling: a review

Jesús García-Pallarés^{1,2}, Ernesto de la Cruz², María Dolores Torres-Bonete¹,
Xabier Muriel¹; Arturo Díaz Suárez²

Recibido: 25/11/2010
Aceptado: 06/12/2010

¹Laboratorio de Fisiología del Ejercicio de Toledo, Universidad de Castilla la Mancha;
²Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, Murcia, España.

Correspondencia:

Dr. Jesús García Pallarés
Mail: jesus.garcia.pallares@gmail.com

Resumen

La Lucha fue un deporte fundamental en los Juegos Olímpicos antiguos y todavía hoy sigue siendo una de las modalidades más populares en el Juegos Olímpico modernos. Actualmente, la Lucha Olímpica es un deporte de combate basado en un sistema de categorías por pesos que trata de equilibrar el potencial físico entre rivales, y por consiguiente aumentar el porcentaje del rendimiento que depende de las habilidades técnico-tácticas y psicológicas que cada luchador demuestra sobre el tapiz. Este sistema de categorías por peso obliga a todos los luchadores a cumplir o “dar el peso” unas pocas horas antes del comienzo del torneo, por lo que a lo largo de las últimas décadas los luchadores han puesto en práctica numerosas estrategias y metodologías de reducción de la masa corporal de cara a este pesaje oficial. En esta revisión se describirán pormenorizadamente estas metodologías de pérdida abrupta de masa corporal, así como los efectos que estas estrategias tienen sobre el rendimiento físico de los luchadores. Igualmente, y en base a evidencias científicas, se realizarán propuestas de adecuación y actualización de este reglamento oficial, considerado por la mayor parte de los científicos y técnicos relacionados con esta modalidad como parcialmente desfasado y en ocasiones irracional.

Palabras Clave: pérdida de peso; libre olímpica, grecorromana, combate

Abstract

Wrestling was an important part of the ancient Olympic Games and is still one of the more popular events of the modern Olympic Games. Nowadays, this combat sport is based on a weight class system which aims to balance out the physical characteristics between wrestlers and therefore increase the percentage of performance that depends on technical and psychological skills. This weight class system requires all wrestlers to "make weight" few hours before the tournament begins, so that over the last decades the wrestlers have implemented numerous kinds of weight cutting approaches before the official weighing. In this review the authors aim to perform a detailed description of these weight cutting strategies and their effects on the physical fitness performance of the wrestlers. Furthermore, and based on scientific data, there will be proposals for adapting and updating these official rules, considered by most scientists and coaches as partially outdated and sometimes irrational.

Key words: Weighing; freestyle; Greco-roman, combat.

Introducción

Como principal consecuencia del sistema de categorías por peso que rige esta modalidad deportiva, hallar la óptima composición corporal de los luchadores, especialmente la distribución del componente magro y graso, ha sido una de las mayores preocupaciones de los técnicos y los científicos relacionados con este deporte durante los últimos 60 años.

El citado sistema de categorías por peso implica que la masa corporal de todos los luchadores será evaluada unas pocas horas antes del comienzo de cada torneo oficial. Esta característica del reglamento propicia que durante las fases de puesta punto o afinamiento de las competiciones (2-6 semanas), la inmensa mayoría de los luchadores intenten maximizar los niveles de masa muscular, minimizar los de masa grasa y, como último objetivo minimizar su masa corporal total. Esta aproximación a la competición, conocida internacionalmente como "Weight Cutting", es una estrategia fundamental, no sólo para la modalidad de la Lucha, sino también para todos los deportes de combate que se rigen por sistema de categoría por peso.

Motivado por esta necesidad, la composición corporal de los luchadores se ha evaluado en numerosos estudios científicos, empleando para ello una gran variedad de metodologías. Entre estas metodologías e instrumentales cabe destacar la densitometría por inmersión (Katch y Michael, 1971; Sinning, 1974; Sady, Thomson, Savage y Petratis, 1982; Widereman y Hagan, 1982; Oppliger, Nielsen y Vance, 1991; Terbizan y Seljevid 1996; Utter, O'Bryant, Haff y Trone, 2002); el estudio de los pliegues cutáneos (Katch y Michael, 1971; Sinning, 1974; Freischlag, 1984; Horswill, Scott, Galea y Park, 1988; Park, Roemmich y Horswill, 1990; Callan et al., 2000; Kramer et al., 2001; Mirzaei, Curby, Rahmani-Nia y Moghadasi, 2009); y más recientemente la bioimpedancia (Oppliger et al., 1991; Vardar, Tezel, Öztürk y Kaya, 2007; Utter y Lambeth, 2010), la interactancia infrarroja (Hubner-Wozniak, Kosmol, Lutoslawska y Bem, 2004), el ultrasonido (Utter y Hager, 2008; Utter, McAnulty, Sarvazyan, Query, Landram, 2010) y la absorciometría dual de rayos X (DEXA) (Clark, Sullivan, Bartok y Carrel, 2007).

Independientemente del momento de la temporada en que se realice la valoración de la composición corporal, la mayoría de los luchadores destacan por poseer un componente graso muy reducido, posiblemente debido a las citadas exigencias del sistema de categorías por pesos y por la genética de los luchadores que la propia selección natural ha permitido llegar al alto rendimiento deportivo en esta modalidad. Los valores de porcentaje graso que se han descrito en luchadores varones bien entrenados durante las fases de pre-temporada o transición se encuentran en un rango comprendido entre un 7.0-12.5% (Song y Garvie, 1980; Silva, Shultz, Haslam y Murray, 1981; Sharatt, Taylor y Song, 1986; Horswill et al., 1988; Terbizan et al., 1996; Hubner-Wozniak et al., 2004; Vardar et al., 2007; Lambert y Jones, 2010; López-Gullón, 2010), mientras que los valores detectados durante las fases competitivas se encontraban en un rango significativamente inferior (4.0%-9.0%), (Horswill, 1992; Callan et al., 2000; Kramer et al., 2001; Utter et al., 2002; Yoon, 2002; Mirzaei et al., 2009; Lambert y Jones, 2010), sin tener en cuenta las categorías más pesadas en las que los valores de porcentaje graso son sensiblemente superiores (Mirzaei et al., 2009). Muy pocos autores han analizado la composición corporal de mujeres luchadoras (Hubner-Wozniak et al., 2004; Vardar et al., 2007; López-Gullón, 2010), aunque en este reducido número de estudios se pueden observar resultados de porcentaje graso claramente superiores (18.5% - 23.7%) a los descritos en hombres. No obstante, todos estos valores de componente graso son excepcionalmente bajos en comparación con sujetos no entrenados y con la mayoría de deportistas de otras modalidades (Willmore y Costill, 1988).

Por otro lado, diferentes estudios han detectado que los luchadores de categorías de pesos ligeros poseen unos valores de masa magra en términos absolutos significativamente inferiores a los detectados en categorías de peso superiores (Katch y Michel, 1971; Horswill et al., 1988; López-Gullón, 2010). Los pocos estudios que han evaluado la relación entre los niveles de masa grasa y el rendimiento en combate han obtenido resultados contradictorios (Horswill, Scott y Galea, 1989; Horswill, 1992; López-Gullón, 2010), aunque en ni ninguno de ellos tomaron parte luchadores de las categorías más pesadas. Así mismo, diferentes autores han registrado altos niveles del componente mesomórfico en luchadores de medio o alto nivel, mientras que los valores detectados en los componentes ectomórfico y endomórficos eran relativamente bajos (Cisar et al., 1987; Yoon, 2002).

Para nuestro conocimiento, los dos únicos estudios que compararon la composición corporal de las dos principales especialidades de la lucha (Grecorromana y Libre Olímpica) en sujetos bien entrenados (De Garai et al., 1974; López-Gullón, 2010) no detectaron diferencias significativas en ninguna de las variables antropométricas estudiadas, registrando unos valores medios del somatotipo muy próximos entre ambas especialidades: 2.3 (endomorfia) 6.4 (mesomorfia) y 1.6 (ectomorfia).

Cambios en la composición corporal con el entrenamiento y la competición

La composición corporal de los luchadores puede variar notablemente como resultado de los procesos de entrenamiento y competición. El entrenamiento de fuerza y potencia tiende a disminuir el porcentaje graso por un incremento de la masa magra, sin que existan necesariamente un cambio en el valor absoluto de la masa grasa. Este tipo de entrenamiento, que puede producir un aumento de la hipertrofia muscular y de los tejidos conectivos, normalmente tiene asociado un aumento de la masa corporal. Por el contrario, el entrenamiento aeróbico continuado supone un gasto energético considerable y por lo tanto tiende a reducir la masa grasa, sin que necesariamente exista un cambio en la masa muscular. Como resultado, este tipo de entrenamiento tiende a disminuir la masa corporal total de los luchadores (Horswill, 1992).

Un número muy reducido de investigadores han analizado los cambios en la composición corporal de luchadores bien entrenados durante los diferentes procesos de entrenamiento y competición, obteniendo resultados cuando menos dispares. En un estudio de caso llevado a cabo con un luchador de alto nivel, Wideman y Hagan (1982) detectaron un claro descenso de la masa magra y de la masa grasa en valor absoluto durante la fase precompetitiva y competitiva. Por su parte, Taylor (1971) encontró ligeros pero significativos descensos de la masa grasa estimada por pliegues cutáneos durante un ciclo de entrenamiento de doce semanas en un grupo de luchadores entrenados. Por el contrario, en un luchador de élite mundial (Utter et al., 2002) y en un grupo de luchadores universitarios (Kelly, Gorney y Kalm, 1978) no se detectaron modificaciones significativas de la densidad corporal, del porcentaje graso ni en la masa libre de grasa durante una temporada completa de entrenamiento y pre-competición.

A lo largo de la carrera deportiva de los luchadores, el paso de una categoría de peso inferior a otra superior (más pesada) es una práctica habitual que generalmente se ha relacionado con la evolución natural de los deportistas por un incremento del componente endomórfico y mesomórfico, así como por una reducción de su componente ectomórfico (Horswill, 1992; Yoon, 2002). En la mayoría de las ocasiones estos cambios de la composición corporal, y por lo tanto de categoría de competición, no son deseados por el propio luchador ya que éste se verá obligado a enfrentarse a competidores más pesados y normalmente afianzados en dicha categoría, hecho que reduce notablemente sus posibilidades de éxito. No obstante, llevando a cabo un adecuado entrenamiento concurrente de las manifestaciones de fuerza muscular, resistencia cardiorrespiratoria, resistencia anaeróbica, así como un correcto desarrollo de las habilidades técnico-tácticas, los jóvenes luchadores no han de temer esta evolución natural hacia categorías más pesadas (López-Gullón, 2010).

Pérdidas abruptas de peso: "Weight Cutting"

Tal y como se ha descrito anteriormente, todos los competidores en lucha necesitan alcanzar un determinado peso corporal (categoría de peso) antes de competir en un torneo oficial. Este sistema de categorías por pesos trata de equilibrar el potencial físico entre rivales, y de esta forma aumentar el porcentaje del rendimiento que depende de las habilidades técnico-tácticas y psicológicas que demuestre cada luchador sobre el tapiz. Con esta finalidad, FILA examina el peso corporal de todos los luchadores entre 12-18 horas antes de comenzar el primer combate del torneo, habilitando de esta forma a los luchadores que han "dado el peso" de su categoría.

Con ánimo de beneficiarse de esta peculiaridad del reglamento, la mayor parte de los luchadores eligen reducir abruptamente su masa corporal durante las fases precompetitivas (Weight Cutting), tratando de alcanzar una categoría de peso inferior a la que se podría considerar su categoría natural. Todos los luchadores, conocedores de las elevadas exigencias físicas y psíquicas que conlleva esta drástica reducción de peso corporal, continúan realizando estas estrategias con la esperanza de obtener ventajas en determinadas capacidades físicas sobre otros luchadores que no hayan reducido de igual forma su peso y que coincidan en la categoría. Los pocos estudios que han cuantificado las caídas de masa corporal que acontecían durante estas fases de pérdida abrupta han descrito descensos en un rango comprendido entre 5%-8%, siendo las pérdidas de peso de los luchadores de mayor nivel competitivo las más elevadas (Houston, Marin, Green y Thomson, 1981; Horswill, Hickner, Scott, Costill y Gould, 1990; Webster, Rutt y Weltman, 1990; Kraemer et al., 2001).

Metodologías de pérdida de peso

Numerosos métodos se han empleado para reducir la masa corporal de los luchadores de cara a una competición oficial. Las técnicas más comunes que se han puesto en práctica con luchadores de alto rendimiento incluyen la reducción en la ingesta de alimentos y por lo tanto la ingesta calórica, el ayuno, la reducción e incluso la abstinencia de ingesta de agua, el gasto energético mediante el ejercicio aeróbico, diuresis inducida por la pérdida de agua y el consumo de una dieta altamente proteica o incluso ejercicios físicos que induzcan una masiva sudoración (deshidratación metabólica) o sesiones de sauna (deshidratación térmica) (Short y Short, 1983; Woods, Wilson y Masland, 1988; Steen y Brownell, 1990; Weissinger, Housh, Johnson y Evans, 1991).

Otros métodos menos usuales, y en los últimos años incluso prohibidos, incluyen el uso de laxantes y el vómito forzado (Weissinger et al., 1991), la ingesta de sustancias farmacológicas que aceleran los procesos de deshidratación o gasto calórico (Woods et al., 1988; Steen y Brownell, 1990) e incluso extracciones de sangre en los momentos previos al pesaje oficial, para su posterior reinfusión una vez alcanzado el peso de competición (Horswill, 1992). El empleo de una u otra metodología para reducir de forma abrupta el peso corporal varía principalmente en relación con el nivel competitivo de los luchadores, los porcentajes de masa corporal que deben disminuir antes del pesaje oficial, así como del tiempo (número de semanas o días) que restan entre el momento que comienza la caída del peso y la competición (Steen y Brownell, 1990).

El empleo de todas estas metodologías se ha venido restringiendo y controlando en las últimas décadas gracias a los cambios en el reglamento propuestos por FILA, así como por el férreo control sobre los métodos y sustancias prohibidas que la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) y las diferentes agencias nacionales antidopaje están ejerciendo sobre los luchadores de medio y alto nivel. No obstante, el lapso de tiempo (12-18 h) que FILA sigue distanciando el pesaje oficial del comienzo de la competición puede considerarse una decisión equivocada o cuando menos contradictoria. Esta normativa continúa promoviendo las estrategias de descensos abruptos de la masa corporal en los luchadores durante las fases competitivas. Este lapso de tiempo que queda entre el pesaje oficial y la competición es empleado por los luchadores que han reducido notablemente su peso durante las 2-4 semanas previas para realizar una rápida rehidratación y rellenado de las reservas energéticas (principalmente glucógeno hepático y muscular), que le puedan permitir llegar a la competición en un estado de salud y de rendimiento significativamente mejor que en el que se encontraba durante la fase precompetitiva de caída de peso.

Efectos de las pérdidas de peso sobre el rendimiento

Numerosos estudios han examinado los efectos que tienen sobre el rendimiento estas rápidas pérdidas de peso en luchadores. Entre otras variables, estos autores se centraron en el estudio de los efectos que estas fases producían sobre el rendimiento de diferentes manifestaciones de la fuerza (isométrica, isocinética e isoinercial), la potencia muscular, la capacidad anaeróbica, la resistencia muscular y el consumo máximo de oxígeno (Kelly et al., 1978; Jacobs, 1980; Houston et al., 1981; Wideman y Hagan, 1982; Caldwell, Ahonen y Nousiainen, 1984; Horswill et al., 1990; Park et al., 1990; Webster et al., 1990; Hickner, Horswill, Welker, Scott, Roemmich y Costill, 1991; Mc Murray, Proctor y Wilson, 1991; Kraemer et al., 2001).

La mayoría de estos estudios muestran que el rendimiento de los luchadores durante esfuerzos de alta intensidad, con una duración superior a 30 segundos, se ve significativamente disminuido por estas estrategias de pérdida abrupta de peso (Klinzing y Karpowich, 1986; Horswill et al., 1990; Webster et al., 1990; Hickner et al., 1991; Kraemer et al., 2001). Las reducciones en la volemia, consecuencia de la deshidratación inducida por las diferentes metodologías de pérdida de peso, producen a su vez descensos en la velocidad de intercambio de nutrientes con las fibras musculares, así como interferencias en la eliminación de los desechos metabólicos y la disipación del calor muscular (Horswill, 1992). Por su parte, Houston et al., (1981) relacionaron estos descensos del rendimiento anaeróbico con los bajos niveles de glucógeno muscular y hepático disponibles para utilizar como sustrato energético de esta ruta metabólica. Igualmente, Horswill et al., (1990) asociaron estas pérdidas de peso con descensos del rendimiento del sistema buffer o sistema tampón de la acidosis metabólica, y por lo tanto con una aparición más temprana de la fatiga muscular.

No obstante, Kraemer et al., (2001), en el único estudio que para nuestro conocimiento ha podido evaluar los cambios neuromusculares, fisiológicos y de rendimiento que acontecen durante ese periodo de 12-18 horas comprendido entre el pesaje y el comienzo de la competición, han destacado la gran capacidad del organismo de los luchadores para “rebotar” de los descensos de rendimiento neuromuscular y del metabolismo anaeróbico que acontecen durante esta fase de caída de peso. En ese corto espacio de tiempo que separa el pesaje oficial del comienzo de la competición, los luchadores aumentan significativamente su rendimiento, recuperando parte del estado de forma que ostentaban antes de comenzar la fase de pérdida de peso.

Estos hallazgos no hacen sino aumentar la gran controversia que existe actualmente sobre la idoneidad del reglamento propuesto por FILA en lo relativo a este margen de tiempo entre el pesaje y la competición. Aunque se hacen necesarios nuevos estudios en este campo, la poca información fiable de que se dispone actualmente parece indicar que la masa corporal de los luchadores al comienzo de la competición es muy similar a la que ostentaban antes de comenzar la fase de pérdida de peso, y que el rendimiento deportivo sí parece estar significativamente disminuido durante la competición en relación a los valores de la fase precompetitiva (Klinzing y Karpowich, 1986; Horswill et al., 1990; Webster et al., 1990; Hickner et al., 1991; Kraemer et al., 2001).

Por otra parte, este número reducido de estudios nos permiten predecir con mayor o menor fiabilidad los cambios agudos que acontecerán en el rendimiento de estos deportistas durante las fases de pérdida de peso y la competición, no obstante, existe una escasez muy importante de estudios que permitan esclarecer los efectos crónicos que la continua repetición de estas estrategias de pérdida abrupta de peso puedan tener sobre la salud física y psíquica de estos luchadores.

Bajo nuestro punto de vista, uniéndonos a una corriente de opinión que se ha generado recientemente en el ámbito de la Lucha Olímpica, y que ya se ha llevado a cabo en otras especialidades de combate, parece más aconsejable programar el pesaje oficial unos pocos minutos antes del comienzo de cada jornada (matinal y vespertina) del torneo. De esta forma el luchador no optaría por una estrategia de pérdida abrupta de masa corporal durante las 2-4 semanas previas a la competición, ya que no dispondría de ese lapso de tiempo de 24-36 horas que existe actualmente para rehidratarse y realizar un rellenado de los depósitos energéticos que le permite competir en un estado de forma mínimamente aceptable. Además de ser una reglamentación más lógica y respetuosa con la integridad de los propios deportistas,

no cabe duda de que fomenta un deporte más saludable a corto y largo plazo, con la consiguiente mejora de la imagen que este deporte en la actualidad transmite a la opinión pública y a los jóvenes deportistas.

Referencias

- Caldwell, J.E., Ahonen, E. & Nousiainen, U. (1984). Differential effects of sauna-, diuretic-, and exercise-induced hypohydration. *Journal of Applied Physiology*, 57(4), 1018-1023.
- Callan, S.D., Brunner, D.M., Devolve, K.L., Mulligan, S.E., Hesson, J., Willber, R.L. & Kearney, J.T. (2000). Physiological profiles of elite freestyle wrestlers. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(2), 162-9.
- Cisar, C.J., Johnson, G.O., Fry, A.C., Housh, T.J., Hughes, R.A., Ryan, A.J. & Thorland, W.G. (1987). Preseason body composition, build and strength as predictors of high school wrestling success. *Journal of Applied Sport Science Research*, 1, 66-70.
- Clark, R.R., Sullivan, J.C., Bartok, C.J. & Carrel, A.L. (2007). DXA provides a valid minimum weight in wrestlers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(11), 2069-2075.
- De Garay, A.L., Levine, L. & Carter, J.E.L. (1974). *Genetic and anthropological studies of Olympic athletes*. New York, EEUU: Academic Press.
- Freischlag, J. (1984). Weight loss, body composition, and health of high school wrestlers. *Physician & Sportsmedicine*, 12(1), 121-126.
- Hickner, R.C., Horswill, C.A., Welker, J.M., Scott, J., Roemmich, J.N. & Costill, D.L. (1991). Test development for the study of physical performance in wrestlers following weight loss. *International Journal of Sports Medicine*, 12(6), 557-562.
- Horswill, C.A. (1992). Applied physiology of amateur wrestling. *Sports Medicine*, 14(2), 114-143.
- Horswill, C.A., Hickner, R.C., Scott, J.R., Costill, D.L. & Gould, D. (1990). Weight loss, dietary carbohydrate modifications, and high intensity, physical performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22(4), 470-476.
- Horswill, C.A., Scott, J.R. & Galea, P. (1989). Comparison of maximum aerobic power, maximum anaerobic power, and skinfold thickness of elite and nonelite junior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine*, 10(3), 165-168.
- Horswill, C.A., Scott, J.R., Galea, P., Park & S.H. (1988). Physiological profile of elite junior wrestlers. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 59(3), 257-261.
- Houston, M.E., Marin, D.A., Green, H.J. & Thomson, J.A. (1981). The effect of rapid weight loss on physiological function in wrestlers. *Physician and Sportsmedicine*, 9(11), 73-78.
- Hübner-Woźniak, E., Kosmol, A., Lutoslawska, G. & Bem, E.Z. (2004). Anaerobic performance of arms and legs in male and female free style wrestlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(4), 473-480.
- Jacobs, I. (1980). The effects of thermal dehydration on performance of the Wingate Anaerobic Test. *International Journal of Sports Medicine*, 1, 21-24.
- Katch, F.I. & Michael, E.D. (1971). Body composition of high school wrestlers according to age and wrestling weight category. *Medicine & Science in Sports*, 3(4), 190-194.

- Kelly, J.M., Gorney, B.A. & Kalm, K.K. (1978). The effects of a collegiate wrestling season on body composition, cardiovascular fitness and muscular strength and endurance. *Medicine & Science in Sports*, 10(2), 119-124.
- Klinzing, J.E. & Karpowicz, W. (1986). The effects of rapid weight loss and rehydration on a wrestling performance test. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 26(2), 149-156.
- Kraemer, W.J., Fry, A.C., Rubin, M.R., Triplett-McBride, T., Gordon, S.E., Koziris, L.P., Lynch, J.M., Volek, J.S., Meuffels, D.E., Newton, R.U. & Fleck, S.J. (2001). Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(8), 1367-1378.
- Lambert, C. & Jones, B. (2010). Alternatives to rapid weight loss in US wrestling. *Journal of Sports Science and Medicine*, 31(8), 523-528.
- López-Gullón JM. (2010). Capacidades físicas condicionales del éxito en lucha: diferencias entre Libre Olímpica y Greco-romana. Tesis Doctoral.
- McMurray, R.G., Proctor, C.R. & Wilson, W.L. (1991). Effect of caloric deficit and dietary manipulation on aerobic and anaerobic exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 12(2), 167-172.
- Mirzaei, B., Curby, D.G., Rahmani-Nia, F. & Moghadas, M. (2009). Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(8), 2339-2344.
- Oppliger, R.A., Nielsen, D.H. & Vance, C.G. (1991). Wrestlers' minimal weight: anthropometry, bioimpedance, and hydrostatic weighing compared. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23(2), 247-253.
- Park, S.H., Roemmich, J.N. & Horswill, C.N. (1990). A season of wrestling and weight loss by adolescent wrestlers: effect on anaerobic arm power.
- Sady, S.P., Thomson, W.H., Savage, M. & Petratis, M. (1982). The body composition and physical dimensions of 9- to 12-year-old experienced wrestlers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(3), 244-248.
- Sharratt, M.T., Taylor, A.W. & Song, T.M. (1986). A physiological profile of elite Canadian freestyle wrestlers. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 11(2), 100-105.
- Short, S.H. & Short, W.R. (1983). Four-year study of university athletes' dietary intake. *Journal of the American Dietetic Association*, 82, 632-645.
- Silva, J.M. 3rd, Shultz, B.B., Haslam, R.W. & Murray, D. (1981). A psychophysiological assessment of elite wrestlers. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 52(3), 348-358.
- Sinning, W.E. (1974). Body composition assessment of college wrestlers. *Medicine & Science in Sports*, 6(2), 139-145.
- Song, T.M. & Garvie, G.T. (1980). Anthropometric, flexibility, strength, and physiological measures of Canadian wrestlers and comparison of Canadian and Japanese Olympic wrestlers. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 5(1), 1-8.
- Steen, S.N. & Brownell, K.D. (1990). Patterns of weight loss and regain in wrestlers: has the tradition changed? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22(6), 762-768.
- Taylor, A.W. (1971). A physiological analysis of the effects of two training programs. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 11(4), 252-256.
- Terbizan, D.J. & Seljevid, P.J. (1996). Physiological profile of age-group wrestlers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36(3), 178-185.

- Utter, A.C. & Hager, M.E. (2008). Evaluation of ultrasound in assessing body composition of high school wrestlers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(5), 943-949.
- Utter, A.C. & Lambeth, P.G. (2010). Evaluation of multifrequency bioelectrical impedance analysis in assessing body composition of wrestlers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(2), 361-367.
- Utter, A.C., O'Bryant, H.S., Haff, G.G. & Trone, G.A. (2002). Physiological profile of an elite freestyle wrestler preparing for competition: a case study. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(2), 308-315.
- Utter AC, McNulty SR, Sarvazyan A, Query MC, Landram MJ. (2010) Evaluation of ultrasound velocity to assess the hydration status of wrestlers. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(6), 1451-7.
- Vardar, S.A., Tezel, S., Öztürk, L. & Kaya, O. (2007). The relationship between body composition and anaerobic performance of elite young wrestlers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(CSSI-2), 34-38.
- Webster, S., Rutt, R. & Weltman, A. (1990). Physiological effects of a weight loss regimen practiced by college wrestlers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22(2), 229-234.
- Weissinger, E.T., Housh, J., Johnson, G.O. & Evans, S.A. (1991). Weight loss behavior in high school wrestling: wrestler and parent perceptions. *Pediatric Exercise Science*, 3, 64-73.
- Widerman, P.M. & Hagan, R.D. (1982). Body weight loss in a wrestler preparing for competition: a case report. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 14(6), 413-418.
- Willmore, J.H. & Costill, D.L. (1988). *Training for Sport and activity*. Dubuque, EEUU: Wm C Brown Publishers.
- Woods, E.R., Wilson, C.D. & Masland, R.P. Jr. (1988). Weight control methods in high school wrestlers. *Journal of Adolescent Health Care*, 9(5), 394-397.
- Yoon, J. (2002). Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Medicine*, 32(4), 225-233.

Referencia del artículo:



García-Pallarés J., Cruz E., Torres-Bonete M.D., Muriel X., Díaz, A. (2011). Metodologías y efectos de las caídas de peso en lucha olímpica: una revisión. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 7 (Supl.), 81-89.
<http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>